



Express Mail Label No. EV340064104 US Dated: 12-23-03

Docket No.: 09852/000N081-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Kazuo Yamamoto, et al.

Application No.: 10/628,134

Confirmation No.: 4521

Filed: July 25, 2003

Art Unit: N/A

For: BONDING STRUCTURE AND BONDING
METHOD FOR CEMENTED CARBIDE
ELEMENT AND DIAMOND ELEMENT,
CUTTING TIP AND CUTTING ELEMENT
FOR DRILLING TOOL, AND DRILLING
TOOL

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-217433	July 26, 2002
Japan	2003-088130	March 27, 2003
Japan	2003-088131	March 27, 2003
Japan	2003-088132	March 27, 2003

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

Dated: December 23, 2003

Respectfully submitted,

By

fr 
Louis J. DelJuidice

Registration No.: 47,522

DARBY & DARBY P.C.

P.O. Box 5257

New York, New York 10150-5257

(212) 527-7700

(212) 753-6237 (Fax)

Attorneys/Agents For Applicant

44085

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 2 6 日
Date of Application:

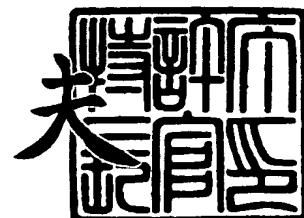
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 1 7 4 3 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 1 7 4 3 3]

出 願 人 三 菱 マ テ リ ア ル 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P5941
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 E21B 10/46

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 - 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 大橋 忠一

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 - 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 山本 和男

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076679

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100094824

【弁理士】

【氏名又は名称】 鴨井 久太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009173

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708620

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高速回転操業条件ですぐれた耐微少欠け性を発揮する掘削工具の切刃片

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 合金鋼製ビット本体の先端面に複数の炭化タングステン基超硬合金製ポストが所定の配列で固着され、前記ポストの先方側面のそれぞれに切刃片がろう付け接合された構造を有する掘削工具の前記切刃片を、

(a) 切刃片前面の 25～60 面積%を占める掘削摩耗部分と、残りの衝撃吸収部分で構成し、

(b) かつ上記掘削摩耗部分を結合材として炭酸マグネシウムを用いた焼結ダイヤモンドで、上記衝撃吸収部分を結合材として Co を用いた炭化タングステン基超硬合金で構成すると共に、

(c) 上記掘削摩耗部分と上記衝撃吸収部分の接合界面部に、Ni、Fe、および Ni-Fe 合金のうちのいずれかからなる超高压加熱溶融拡散層を存在せしめたこと、

を特徴とする高速回転操業条件ですぐれた耐微少欠け性を発揮する掘削工具の切刃片。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば石油掘削に際して、掘削工具を高速で回転させる高速回転操業条件で使用してもすぐれた耐微少欠け性を発揮する掘削工具の切刃片に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、一般に、例えば石油などの掘削に用いられる掘削工具として、図 2 (a) および (b) にそれぞれ概略斜視図および概略正面図で、さらに図 3 に概略斜視図で示される通り、合金鋼製ビット本体の先端面に、複数の炭化タングステン基超硬合金製ポスト（以下、超硬ポストという）が所定の配列でろう付けや焼き



ばめなどの手段で固着され、前記超硬ポストの先方側面のそれぞれに、全体が超高压焼結ダイヤモンド（以下、焼結ダイヤという）からなる切刃片が、例えば $Au-20\sim40\%Cu-0.5\sim10\%Ti$ の組成（％は質量％を示す）を有する Au 合金ろう材を用いて直接ろう付けされた構造の掘削工具が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 12-686 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

近年の掘削装置の高性能化はめざましく、一方掘削作業の省力化および省エネ化、さらに低コスト化に対する要求も強く、これに伴ない、掘削は、例えば石油掘削の場合で、掘削工具の回転数が 70～150 回転／分の通常回転作業条件から、これ以上の回転速度での高速回転作業条件に移行しつつあるが、上記の切刃片全体が焼結ダイヤで構成された従来掘削工具を用いて、掘削工具の回転数が例えば 500～1000 回転／分の高速回転作業条件で掘削を行なうと、切刃片にきわめて高い熱的機械的衝撃が付加されるようになることから、焼結ダイヤ自体著しく硬質であるが、反面きわめて脆いものであるために、切刃片には微少欠けが発生するようになり、この微少欠けが摩耗進行を著しく促進し、この結果比較的短時間で使用寿命に至るものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、掘削工具の回転数が例えば 500～1000 回転／分に高速になっても、微少欠けが発生し難い切刃片を開発すべく研究を行なった結果、

（a）掘削作業に際して、切刃片の掘削に伴なう摩耗は、超硬ポストのビット本体への固着配置位置関係から、切刃片の前面（掘削面）全体に亘って進行するのではなく、切刃片前面の特定箇所が局部的に摩耗し、この摩耗箇所に変動はなく、かつ摩耗範囲は切刃片前面の 25 面積％以下であり、残りの部分の摩耗は前



記掘削摩耗特定箇所に従従する僅かな摩耗に過ぎないこと。

(b) 上記の通り、切刃片における摩耗は、局部的で、かつ上記掘削摩耗は特定箇所に限られるものであるから、図1に概略斜視図で示される通り、かかる掘削摩耗特定箇所を含む切刃片前面の25～60面積%、望ましくは30～45面積%を占める部分（掘削摩耗部分）を耐摩耗性のすぐれた焼結ダイヤで構成し、残りの部分を高強度および高靱性を有する炭化タングステン基超硬合金（以下、超硬合金という）で構成すれば、掘削工具の高速回転操業で発生するきわめて高い熱的機械的衝撃が前記超硬合金部分（衝撃吸収部分）によって吸収されるため、前記掘削摩耗部分における前記熱的機械的衝撃が原因の微少欠けの発生が著しく抑制されるようになること。

(c) 上記(b)の切刃片において、上記掘削摩耗部分は結合材として炭酸マグネシウム（以下、 $MgCO_3$ で示す）を用いた焼結ダイヤで構成するのが望ましく、また上記衝撃吸収部分は結合材としてCoを用いた通常の超硬合金でよく、さらにこれら掘削摩耗部分と衝撃吸収部分の接合は、これら両者の接合面に、望ましくは厚さ：0.02～0.3mmのNi箔、Fe箔、およびNi-Fe合金箔のうちのいずれかを挟んだ状態で超高压加熱装置（通常の焼結ダイヤ製造に用いられる超高压焼結装置）に装入し、5～6GPaの超高压を付加した状態で1400～1550℃に加熱することにより行なうのが望ましく、この結果前記両者の接合面には、Ni、Fe、またはNi-Fe合金の溶融拡散層が、それぞれ接合界面から、焼結ダイヤの掘削摩耗部分では0.01～0.05mm、超硬合金の衝撃吸収部分では0.1～0.5mmの深さに亘って形成されるようになり、この超高压加熱溶融拡散層の存在によって両者は著しく強固に接合するようになること。

以上(a)～(c)に示される研究結果を得たのである。

【0006】

この発明は、上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、合金鋼製ビット本体の先端面に複数の超硬ポストが所定の配列で固着され、前記超硬ポストの先方側面のそれぞれに切刃片がろう付け接合された構造を有する掘削工具の前記切刃片を、

(a) 切刃片前面の25～60面積%を占める掘削摩耗部分と、残りの衝撃吸収部分で構成し、

(b) かつ前記掘削摩耗部分を結合材として $MgCO_3$ を用いた焼結ダイヤで、前記衝撃吸収部分を結合材としてCoを用いた超合金で構成すると共に、

(c) 上記掘削摩耗部分と上記衝撃吸収部分の接合界面部に、Ni、Fe、およびNi-Fe合金のうちのいずれかからなる超高压加熱溶融拡散層を存在せしめてなる、高速回転操業条件ですぐれた耐微少欠け性を発揮する掘削工具の切刃片に特徴を有するものである。

【0007】

なお、この発明の掘削工具切刃片において、掘削摩耗部分の割合を、切刃片前面に占める割合で25～60面積%としたのは、上記の通り掘削により摩耗する箇所は切刃片前面の限られた、位置移動のない固定的箇所で、その摩耗範囲も切刃片前面に占める割合で25面積%以下であることから、その割合が25面積%未満になると、超合金の衝撃吸収部分が直接掘削に関与するようになり、一方その割合が60面積%を越えると、相対的に衝撃吸収部分の割合が少なくなり過ぎて、高速回転操業で発生するきわめて高い熱的機械的衝撃を十分に吸収することができず、この結果特に掘削摩耗部分における微少欠けの発生が急激に増加するようになる、という理由によるものであり、望ましくは30～45面積%とするのがよい。

【0008】

【発明の実施の形態】

つぎに、この発明の掘削工具切刃片を実施例により具体的に説明する。

(a) 原料粉末として、 $10\mu m$ の平均粒径を有する純度：99.9%以上のダイヤモンド粉末、および結合材として同じく平均粒径： $10\mu m$ を有する純度：95%以上の $MgCO_3$ 粉末を用意し、まず前記 $MgCO_3$ 粉末を100MPaの圧力でプレス成形して、所定寸法の圧粉体とし、この圧粉体をTa製カプセル内に装入し、ついで前記圧粉体の上に前記ダイヤモンド粉末を充填した状態で、前記カプセルを通常のベルト型超高压焼結装置に装填し、7.7GPaの圧力で、2250℃の温度に加熱した後、30分間保持の条件で超高压焼結して、直径



: 15 mm×厚さ: 1.5 mmの寸法をもち、結合材として4.0質量%の $MgCO_3$ を含有した複数個の円形焼結ダイヤモンド素材を形成し、これら円形焼結ダイヤモンド素材の上下面および外周面を、#200のダイヤモンド砥石で研磨して、直径: 13 mm×厚さ: 1 mmの寸法をもった円形焼結ダイヤモンドチップとし、これらの円形焼結ダイヤモンドチップから、レーザーを用いて切刃片前面に占める割合で、それぞれ表1に示される面積割合の掘削摩耗部分形成用扇型焼結ダイヤモンドチップを切り出した。

(b) 一方、衝撃吸収部分形成用として、いずれも結合材としてCo: 10質量%を含有し、残りがWCと不可避不純物からなる超硬合金で構成されるが、直径: 13 mm×厚さ: 1 mmの寸法をもった円形超硬合金チップと、直径: 13 mm×厚さ: 1.5 mmの寸法をもった円形超硬合金チップを用意し、前記の厚さが1 mmの円形超硬合金チップには上記の扇型焼結ダイヤモンドチップに相当する形状の扇型切り込みを形成した。

(c) ついで、上記(b)の厚さが1 mmの超硬合金チップの扇型切り込みに、上記(a)の扇型焼結ダイヤモンドチップを表1に示される組み合わせで、いずれも0.1 mmの厚さを有するNi箔および/またはFe箔からなる金属箔を挟んで嵌め込み、これを真中にして上記(b)の厚さが1.5 mmの円形超硬合金チップで、前記厚さが1 mmの扇型焼結ダイヤモンドチップと前記厚さが1.5 mmの円形超硬合金チップとの接合面のいずれかに同じく前記金属箔を挟んで上下に重ね合わせた状態で、通常のベルト型超高压焼結装置に装填し、5.5 GPaの圧力で、1500℃の温度に加熱した後、30分間保持の条件で超高压加熱して、これらを接合して一体化し、ついで前記重ね合わせ体の金属箔を介在させない側の超硬合金部分を#200のダイヤモンド砥石を用いて削除して、前記扇型焼結ダイヤモンドチップ(掘削摩耗部分)を露出させ、さらに全体に亘って研磨加工することにより、切刃片前面における測定でそれぞれ表1に示めされる割合の掘削摩耗部分(焼結ダイヤモンド)と残りの衝撃吸収部分(超硬合金)からなり、かつ直径: 10 mm×厚さ: 2 mmの寸法をもった本発明切刃片1~18、および前記掘削摩耗部分の占める割合が本発明範囲から外れた比較切刃片1~6をそれぞれ製造した。

【0009】



この結果得られた本発明切刃片 1～18 および比較切刃片 1～6 の掘削摩耗部分と衝撃吸収部分の接合界面部を、金属顕微鏡を用いて組織観察したところ、いずれも掘削摩耗部分で接合界面から 0.01～0.05 mm の深さに亘って、また衝撃吸収部分では同じく 0.1～0.5 mm の深さに亘って超高压加熱溶融拡散層の形成が観察された。

【0010】

また、原料粉末として、平均粒径：1.5 μ m の WC 粉末、同 2.3 μ m の Cr₃C₂ 粉末、同 1.3 μ m の ZrC 粉末、および同 3.4 μ m の Co 粉末を用意し、これら原料粉末を、質量%で、Co：9%、Cr₃C₂：0.4%、ZrC：0.2%、WC：残りの割合に配合し、ボールミルで 72 時間湿式混合し、乾燥した後、0.1 GPa の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を 0.13 Pa の真空中、温度：1400℃に 1 時間保持の条件で焼結することにより、いずれも最大径：15 mm×底面径：13 mm×長さ：20 mm の寸法並びに図 2 に示す形状を有する超硬ポストを製造した。

【0011】

ついで、上記の本発明切刃片 18 および比較切刃片 1～6 のそれぞれを、質量%で、Au-30%Cu-3%Ti からなる組成および 0.35 mm の厚さを有する Au 合金ろう材を挟んで上記の超硬ポストにセットし、0.13 Pa の真空中、温度：1180℃に 5 分間保持の条件でろう付け接合し、このように切刃片をろう付け接合した超硬ポストを、図 2 に示される通り JIS・SCH415 に規定される合金鋼で構成されたビット本体の直径：240 mm の先端面に十字状に配列形成された深さ：8 mm の合計 16 個の凹みのそれぞれに、Cu-40%Ag-6%Sn-2%Ni からなる組成および 0.35 mm の厚さをもった Cu 合金ろう材を挟んで嵌着し、Ar ガス雰囲気中、800℃に 5 分間保持の条件でろう付けすることにより掘削工具をそれぞれ製造した。

【0012】

つぎに、この結果得られた各種の掘削工具について、

掘削材：105 MPa の圧縮強度および 73 のショア硬さを有する泥岩、

掘削速度：5 m/時間、

給水量: 90 リットル/分、
回転速度: 1000 回転/分、
ビット荷重: 1.0^4N /ビット、
掘削深さ: 3500 m、
掘削長: 50 m

の条件で高速回転掘削試験を行ない、切刃片の耐微少欠け性を評価する目的で、ビット本体にろう付けされた16個の超硬ポストのうちの最外周部の4個の超硬ポストの切刃片について、それぞれの体積減少割合を画像解析装置を用いて測定し、これらの測定結果を表1に平均値で示した。

【0013】

【表 1】

種 別		掘削摩耗 部分の占 める割合 (面積%)	金属箔	体積減 少割合 (体積%)
本 発 明 切 刃 片	1	25	Ni	13
	2	25	Fe	15
	3	25	Ni+Fe	17
	4	30	Ni	5
	5	30	Fe	13
	6	30	Ni+Fe	9
	7	35	Ni	6
	8	35	Fe	8
	9	35	Ni+Fe	14
	10	40	Ni	7
	11	40	Fe	12
	12	40	Ni+Fe	9
	13	45	Ni	10
	14	45	Fe	8
	15	45	Ni+Fe	11
	16	60	Ni	13
	17	60	Fe	17
	18	60	Ni+Fe	15
比 較 切 刃 片	1	20	Ni	22
	2	20	Fe	27
	3	20	Ni+Fe	28
	4	65	Ni	24
	5	65	Fe	27
	6	65	Ni+Fe	29

【0014】

【発明の効果】

表 1 に示される結果から、本発明切刃片 1 ～ 18 は、いずれもすぐれた耐摩耗性が焼結ダイヤモンドの掘削摩耗部分によって確保され、さらに掘削工具の高速回転操作で発生する著しく高い熱的機械的衝撃が超合金の衝撃吸収部分によって十分に緩和されることから、前記掘削摩耗部分における微少欠けの発生が十分に抑制され、すぐれた掘削性能を長期に亘って発揮するようになるのに対して、比較切刃片 1 ～ 6 に見られるように、掘削摩耗部分の切刃面前面に占める割合がこの発明の範囲から外れると、衝撃吸収部分に急激な摩耗が発生したり、掘削摩耗部分に著しい微少欠けが発生するようになり、この結果摩耗進行が加速されるようになることから、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

上述のように、この発明の掘削工具の切刃片は、通常の回転操作条件での掘削作業は勿論のこと、掘削工具の高速回転操作条件でもすぐれた耐微少欠け性を示し、長期に亘ってすぐれた耐摩耗性を発揮するものであるから、掘削作業の省力化および省エネ化、さらに低コスト化に十分満足に対応できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明切刃片の概略斜視図である。

【図 2】

(a) は掘削工具の概略斜視図、(b) は切刃片をろう付け接合してなる超硬ポストの概略正面図である。

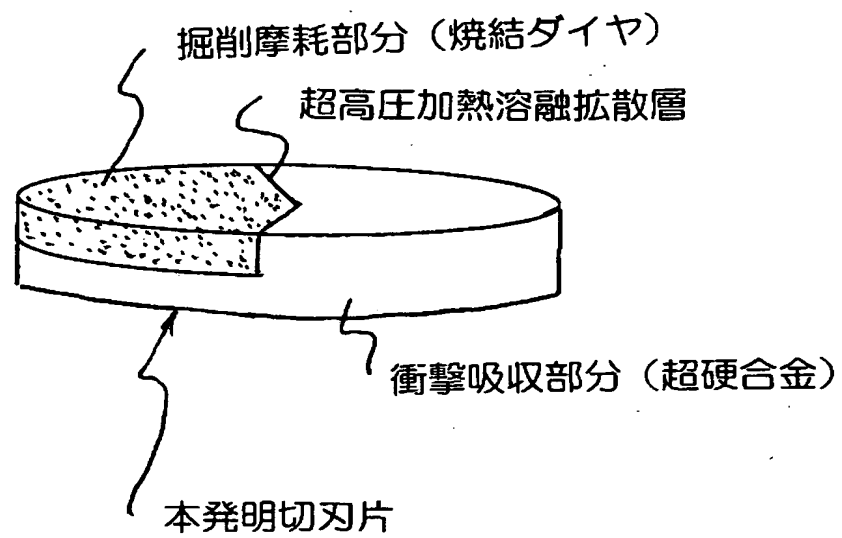
【図 3】

従来切刃片の概略斜視図である。

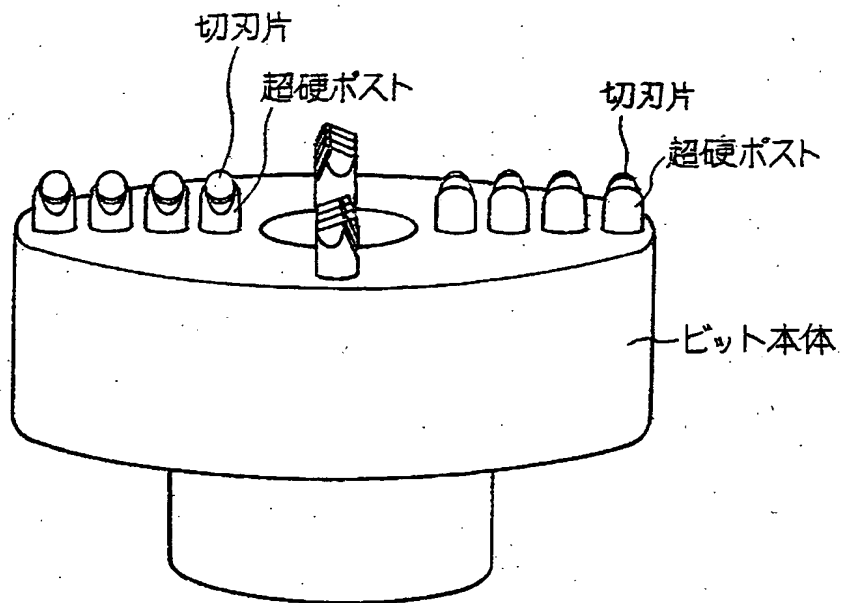
【書類名】

図面

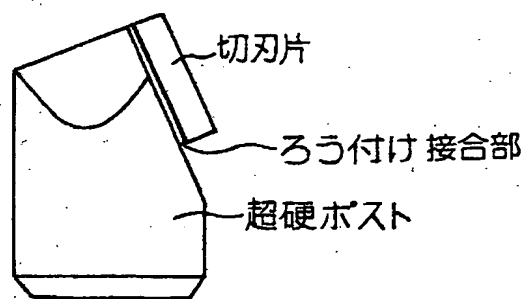
【図 1】



【図 2】

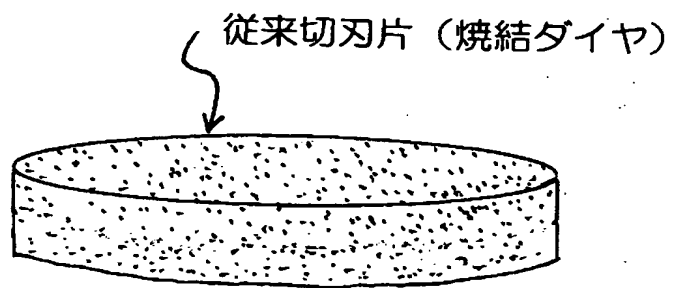


(a)



(b)

【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速回転操業条件ですぐれた耐微少欠け性を発揮する掘削工具の切刃片を提供する。

【解決手段】 合金鋼製ビット本体の先端面に複数の炭化タングステン基超硬合金製ポストが所定の配列で固着され、前記ポストの先方側面のそれぞれに切刃片がろう付け接合された構造を有する掘削工具の前記切刃片を、(a) 切刃片前面の25～60面積%を占める掘削摩耗部分と、残りの衝撃吸収部分で構成し、(b) かつ上記掘削摩耗部分を結合材として炭酸マグネシウムを用いた焼結ダイヤモンドで、上記衝撃吸収部分を結合材としてCoを用いた炭化タングステン基超硬合金で構成すると共に、(c) 上記掘削摩耗部分と上記衝撃吸収部分の接合界面部に、Ni、Fe、およびNi-Fe合金のうちのいずれかからなる超高压加熱溶融拡散層を存在せしめた切刃片で構成する。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-217433
受付番号	50201101153
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年 7月29日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 7月26日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 1 7 4 3 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 6 4]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 1 2 月 1 1 日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

東京都千代田区大手町 1 丁目 6 番 1 号

三菱マテリアル株式会社

2. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 2 年 4 月 1 0 日

住所変更

住 所
氏 名

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

三菱マテリアル株式会社